



Please check plus sign (+) inside this box → ☐

PT O/SB02B (3-97)
Approved for use through 9/30/98. OMB 0651-0032
Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
090127720	Taiwan, R.O.C.	11/08/2001	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Additional provisional applications:

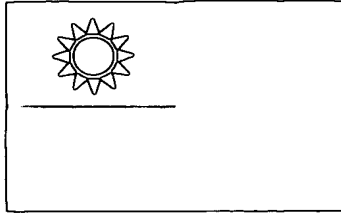
Application Number	Filing Date (MM/DD/YYYY)

Additional U.S. applications:

U.S. Parent Application Number	PCT Parent Number	Parent Filing Date (MM/DD/YYYY)	Parent Patent Number (if applicable)

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

Original Doc
C. J. J. J. J.
10-3-03



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 11 月 08 日
Application Date

申請案號：090127720
Application No.

申請人：明基電通股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 1 月 4 日
Issue Date

發文字號：09111000067
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	一種噴射頭結構及其製造方法
	英文	FLUID INJECTION HEAD STRUCTURE AND METHOD THEREOF
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 黃宗偉 2. 陳志清
	姓名 (英文)	1. Huang, Tsung-Wei 2. Chen, Chih Ching
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市士林區大北路二十二號五樓 2. 臺北市環河南路二段一四五號四樓之五
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 明基電通股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Acer Communications and Multimedia Inc.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 桃園縣龜山鄉山鶯路157號
	代表人 姓名 (中文)	1. 施振榮
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種噴射頭結構及其製造方法)

本發明係提供一種流體噴射頭結構及其製造方法。流體噴射頭結構係形成於一基材上，其包含有一氣泡產生器，一用來控制該氣泡產生器之功能元件，一由多晶矽所構成之第一導電線路，一流體腔，一相連通於流體腔之歧管，用以供應一流體至流體腔，以及一第二導電線路，用來電耦合於功能元件與氣泡產生器之間，以及電耦合於功能元件與第一導電線路之間。其中，流體腔另包含有至少一連通至該基材表面之噴孔，而且閘極與第一導電線路係形成於同一黃光蝕刻製程 (PEP)。

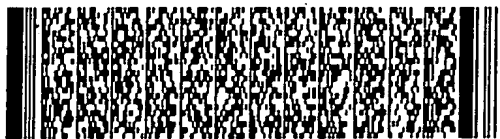
英文發明摘要 (發明之名稱：FLUID INJECTION HEAD STRUCTURE AND METHOD THEREOF)

The present invention provides a fluid injection head structure and a method thereof. The fluid injection head structure disposed on a substrate has a bubble generator, a functional device for control the bubble generator, a first conductive wire composed of polysilicon, a chamber, a manifold in flow communication with the chamber, and a second conductive wire which is electrically coupled between the functional device and the bubble generator and between the

四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種噴射頭結構及其製造方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：FLUID INJECTION HEAD STRUCTURE AND METHOD THEREOF)

functional device and the first conductive wire. Moreover, the chamber further has at least one orifice through the substrate and a gate and the first conductive wire are formed in the same photo-etching-process (PEP).



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

發明之領域

本發明係提供一種流體噴射頭結構及其製造方法，尤指一種利用一層金屬層與一層多晶矽層作為電性傳導層之流體噴射頭結構及其製造方法。

背景說明

目前，流體噴射裝置已被廣泛地運用於噴墨印表機的墨頭等之設備中，而且隨著流體噴射裝置的可靠度 (reliability) 不斷提昇、成本的大幅降低，以及可提供高頻率 (frequency) 與高空間解析度 (spatial resolution) 之高品質液滴噴射的研發，流體噴射裝置亦逐漸有其他眾多可能之應用，例如：燃料噴射系統 (fuel injection system)、細胞分類 (cell sorting)、藥物釋放系統 (drug delivery system)、噴印光刻技術 (print lithography) 及微噴射推進系統 (micro jet propulsion system) 等等。

在現有噴墨頭的產品中，有從中間供應墨水的方式 (center feed)，例如市售惠普公司 (HP, Hewlett-Packard) 的編號 C6578 墨水匣；也有從兩邊供應墨水的方式 (edge feed)，例如市售惠普公司的編號 C51645 墨水匣。前者一般是採用噴砂、雷射切割或化學蝕

五、發明說明 (2)

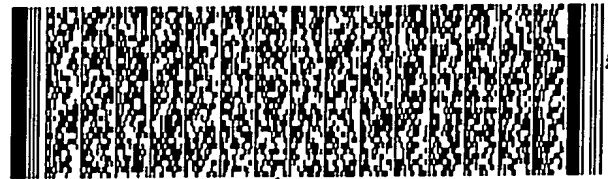
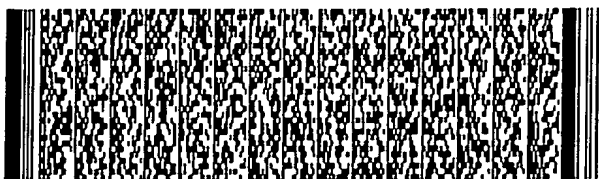
刻之方式，將晶片(chip)穿透，再由中間進行供墨。然而此法不但晶片尺寸需要比較大，而且挖掉的部分就無法做任何利用，故並不符合經濟效益。至於後者，雖然不需進行打穿晶片的動作，但仍需使用到兩層金屬層與一層多晶矽層的製程花費，且由於需要使用到多道光罩製程，因此不但製造成本以及製作時間均相對提高，同時也會造成相當多的資源浪費。

另外，於美國專利號碼 5,774,148 中，則揭露一種使第二層金屬層並經過一介層窗(via)與一第一層金屬層造成短路，用來作為加熱元件(heater)與金氧半場效應電晶體(MOSFET)元件間的訊號傳遞，而多晶矽層則作為 MOSFET 元件的閘極，並利用一接觸窗(contact layer)與該第一層金屬層造成短路而達到傳訊的目的。

發明概述

本發明之主要目的在於提供一種僅利用一層金屬層與一層多晶矽層作為電性傳導層的流體噴射頭結構及其製造方法，以簡化製程，進而降低製造成本。

在本發明之最佳實施例中，流體噴射頭結構係形成於一基材上，其包含有一氣泡產生器，一用來控制氣泡產生器之功能元件，一由多晶矽所構成之第一導電線路，一流



五、發明說明 (3)

體腔，一相連通於流體腔之歧管，用以供應一流體至流體腔，以及一第二導電線路，用來電耦合於功能元件與氣泡產生器之間，以及電耦合於功能元件與第一導電線路之間。其中，流體腔另包含有至少一連通至基材表面之噴孔，而且閘極與第一導電線路係形成於同一黃光蝕刻製程 (photo-etching-process, PEP) 中。

由於本發明僅利用一層金屬層與一層多晶矽層作為流體噴射頭結構上的電性傳導層，並克服時間延遲與熱產生問題，故在光罩成本、加工費用與製作時程上有明顯的優點。

發明之詳細說明

請參見圖一，圖一係為本發明之流體噴射頭的結構剖視圖。本發明之流體噴射頭係為一種具有虛擬氣閥 (virtual valve) 的流體噴射裝置。如圖一所示，氣泡產生器包含有兩個氣泡產生構件，分別為第一加熱元件 14a 與第二加熱元件 14b，環繞在噴孔 (nozzle) 12 四周，藉著兩個加熱元件 14a、14b 間的差異，例如電阻值的不同，可使得加熱此二加熱元件 14a、14b 時，會先後生成二氣泡。首先在噴孔 12 旁較靠近歧管 (manifold) 11 的第一加熱元件 14a 處先形成一第一氣泡 (未顯示)，此第一氣泡會隔絕歧管 11 與噴孔 12，而產生類似氣閥的功能，以減小與相鄰

五、發明說明 (4)

流體腔 16 產生互相干擾 (cross talk) 的效應，接著會於靠近第二加熱元件 14b 處產生一第二氣泡 (未顯示)，藉由此第二氣泡推擠流體腔 16 內的流體 (未顯示)，使流體由噴孔 12 中噴出。最後，第二氣泡會與第一氣泡相結合，並藉由此二氣泡的結合以達到減少衛星液滴 (satellite droplet) 的產生。

由於本發明之流體噴射頭的結構係不用蝕穿整個晶片即可達到順利噴出液體的需求，因此基於這種架構下，本發明便可在歧管 11 上方進行電力線 (power lines) 的佈局。在不考慮電阻層的前提下，本發明可以僅使用單一多晶矽層與單一金屬層 (single polysilicon and single metal, SPSM) 的製程，就能完成整個晶片的電性傳導之電路佈局。因此本發明明顯地在光罩成本以及製作時程上優於現行產品。為了解說方便起見，以下本發明之流體噴射頭便以噴墨頭為實施例來加以說明。

請參見圖二，圖二係為本發明整個晶片製作完成的剖面圖，其中第一加熱元件 14a 與第二加熱元件 14b 上方沉積了一低溫氧化層 18 以作為保護層，且在指定的地區開洞 (via) 以使金屬層 13 經由此洞流入加熱器 14a、14b 的上方表面，而達成金屬層 13 與加熱器 14a、14b 連通的目的。

同樣地，在 MOSFET (金氧半場效應電晶體) 元件 15 的

五、發明說明 (5)

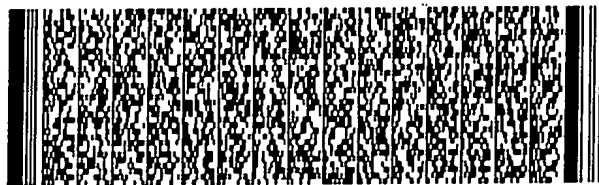
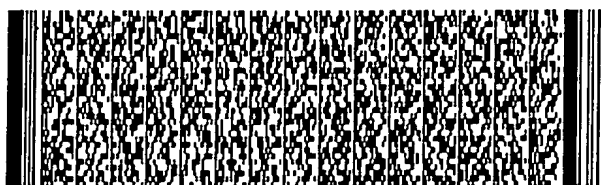
汲極 (drain) 68 與源極 (source) 66 亦透過金屬層 13 電連接至加熱器 14a、14b 與接地端 (ground) 20。所以當 MOSFET 元件 15 的閘極 (gate) 64 被打開時，由金屬層 13 所構成的襯墊 (pad) 會將外部所供給的電壓訊號送到此噴墨頭內，此時，電流會由襯墊進入，先經由金屬層 13 到第一加熱元件 14a 與第二加熱元件 14b，再經由 MOSFET 元件 15 的汲極 68 到源極 66，再流至接地端 20 而完成一次加熱的動作。此時，由於流體腔 16 (即此噴墨頭之噴墨腔) 內的墨水被加熱，因而產生兩個氣泡將墨滴經由噴孔 12 推擠出去。其中，可根據所需列印資料量的不同，而分別控制不同的噴孔 12 以噴出墨水液滴。此外，金屬層 13 的材質係選自鋁 (Aluminum)、金 (Gold)、銅 (Copper)、鎢 (Tungsten) 及鋁矽銅合金 (Alloys of Al-Si-Cu) 所構成族群中之任一者。

請參見圖三與圖四，圖三係為本發明噴墨頭之上視圖。在實施例中，係將其分成 16 個 P 群 (包含 P1 至 P16)，每個 P 群又包含有 22 個定址 (Address, A1 至 A22)，可對照圖五的矩陣式驅動電路圖，一邏輯電路或微處理器 32 將會根據所需列印的資料，送出一選擇訊號至電力線驅動器 (power driver) 34 以及位址線驅動器 (address driver) 35，來控制要開啟哪個定址 (A1 至 A22) 以及供電給哪個 P 群 (P1 至 P16)。舉例而言，若供電給 P1，且開啟 A22，則此時 P1 群中 A22 的加熱器 14a、14b 將會依照設定的時間完成加熱以及噴墨的操作。

五、發明說明 (6)

請參見圖四，圖四為圖三中B區域(虛線部分)之局部放大圖。如圖四所示，可以清楚地看到晶片的中間設置有兩排噴孔12，若將整個晶片的噴孔12分成兩半(以圖三之A-A'分隔線作區分)，亦即在晶片A-A'的右側包含有八群噴孔(P1至P8)，而左側亦包含有八群噴孔(P9至P16)。並利用歧管11的上方，兩排噴孔12間的中央地區來進行電力線(power line)19之佈局，於分隔線A-A'的右側佈局了8條金屬線(metal lines, P1至P8)，並連接到右邊的輸出襯墊(I/O pads)。同樣地，分隔線A-A'的左側也佈局了8條金屬線(metal lines, P9至P16)，並連接到左邊的輸出入襯墊(I/O pads, 圖中未示)。

本發明之每組襯墊P至襯墊G係採取U字型的驅動線路佈局方法，例如襯墊P1到襯墊G1的驅動線路佈局方法(如虛線部位所示)，而且各電路連接間互不跨接，且僅使用一層金屬層13即完成電路的配置，亦即從襯墊P晶電力線19至加熱器14a、14b，再連到MOSFET元件15，最後至接地端襯墊G的連線動作。另外，在MOSFET元件15的上下兩邊各佈局11條橫向金屬線22，橫向金屬線22與襯墊A連接，並用以將位址線驅動器35輸入的資料傳入各MOSFET元件15，以決定由哪個噴孔12噴出墨水，並在MOSFET元件15的左右兩邊(亦即靠近晶片的兩端)各佈局了11條縱向多晶矽線(polysilicon lines)23，共22條多晶矽線23，並且在



五、發明說明 (7)

橫向金屬線 22 和縱向多晶矽線 23 要電連接的部分打上接觸層 (contact layer) 24 以完成電連接，而縱向多晶線 23 之作用為連通晶片上下端之橫向金屬線 22，例如，由襯墊 A1 輸入訊號，此時欲打開 P16 的加熱元件，則需經由縱向多晶矽線 23 傳遞至下方的橫向金屬線 22，才能連接至 P16 的加熱器，達成噴墨的功能，而其動作原理將至後面詳述。

請參考圖五 A 至圖五 D，圖五 A 至圖五 D 為本發明實施例中，利用多晶矽線 23 進行訊號傳輸之電路示意圖。在本發之實施例中，使用了長達 $2901\mu\text{m}$ 的縱向多晶矽線 23 來做 Address(A1, A2, ..., A22) 的傳導線，然而並不影響性能。其原因如下：(一) MOSFET 元件 15 的閘極端 64 幾乎沒有電流，所以不用擔心縱向多晶矽線 23 的發熱干擾效應；(二) 如圖五 A 所示，當我們欲噴出所有 P 群 (包含 P1~P16) 的 A1 時，由於擔心使用縱向多晶矽線 23 而造成因整條導線阻值太大，所產生的時間延遲 (Time delay) 問題發生，因此，為說明此一問題，我們選擇相鄰最遠的兩組 A1 Address (即 P1 群的 A1 與 P16 群的 A1)，並且由於整個噴墨的頻率設定約略大於 10 KHz，因此在一個噴墨循環下 (A1, A2, ..., A22 依序開啟的情形)，每一個 Address 約為 $3.5\mu\text{s}$ 的開啟時間，且 P 群的電壓供給時間必須在 $3.5\mu\text{s}$ 的脈波寬度 (Pulse width) 內加熱完成 (約 $2\mu\text{s}$)，亦即我們的加熱時間只有鄰近 Address 前後各約 500 ns 的緩衝時間。唯有符合前述的規格下，才不至於會有 P1 群的 A1 已經關掉

五、發明說明 (8)

了，且準備噴 A2了，而 P16群的 A1才關掉或還沒關掉的問題發生。

由圖五 A中，根據金屬線 22的片電阻 (Sheet resistance) 約為 $0.1\Omega / \mu\text{m}$ 與多晶矽線 23的片電阻 $10\Omega / \mu\text{m}$ 而可求得，當開啟全部 A1 MOSFET元件 15的閘極 64時，P1群的 A1與 P16群的 A1電性傳導線阻值分別如圖五 B及圖五 C所示，圖五 B為 P1群的 A1之等效電路，圖五 C則是 P16群的 A1之等效電路，由於訊號傳輸到 P16群的 A1時，需多經過一橫向多晶矽線 23與橫向金屬線 22，因此在圖五 C中會額外多了一多晶矽線 23的電阻 R1 (阻值約為 2901Ω) 與一橫向金屬線 22之電阻 R2 (阻值約為 147Ω)。將上述兩個電路對其執行 HSPICE模擬，其結果如圖五 D所示，可知 P1群的 A1之 clock 50%發生在 710 ns，而經過 RC delay的 P16群裏的 A1之 clock 50%則發生在 718 ns。由此可知，P1群與 P16群的 A1訊號延遲只相差 8 ns，距離我們可容許的範圍 500 ns 還有很大的距離，故不會對噴墨列印造成任何影響。

在此進一步詳述本發明流體噴射頭結構的製程方法如下。請參考圖六至圖八，圖六至圖八為本發明流體噴射頭結構之製作流程示意圖。首先，在一矽晶圓基板 60上以局部熱氧化法 (Local oxidation) 形成一場氧化層 (Field oxide) 62，接著進行一硼離子佈植 (Blanket boron implant)，以調整驅動電路之起始電壓 (Threshold



五、發明說明 (9)

voltage)。隨後形成一多晶矽閘極 (Polysilicon gate) 64於場氧化層 62中，其中，形成多晶矽閘極 64的同時，亦於晶片接近邊緣之兩側，形成如前所述之 22條縱向多晶矽線 23(未顯示)，用來當作第一導電線路，並再施以離子佈植，以於閘極 64兩側形成一源極 (Source) 66及一汲極 (Drain) 68，完成 MOSFET元件 15。隨後沉積一低應力層 (Low stress layer) 72，如氮化矽 (SiN_x)材料，以做為流體腔 16之上層，如圖六所示。

請參考圖七，接下來，使用蝕刻液氫氧化鉀 (KOH)從基板 60之背面蝕刻以形成歧管 11，做為供給流體進入之主要流道，而後再將部分場氧化層 62以蝕刻液氫氟酸 (HF)移除，作為流體腔 16。隨後在精確地控制蝕刻時間下，進行另一次以蝕刻液氫氧化鉀 (KOH)之蝕刻，用以加大流體腔 16之深度，如此流體腔 16與歧管 11便得以相連通且可填滿流體。在進行此蝕刻步驟期間需特別留意，因為流體腔 16之凸角 (Convex corner)亦會被蝕刻液攻擊而會被蝕刻成圓弧之形狀。

然後再繼續進行加熱器的製程。其中，加熱器包含有第一加熱器 14a及第二加熱器 14b，而加熱器之製程係為習知該項技藝者所能輕易完成，故在此不多加贅述。此外，對第一加熱器 14a及第二加熱器 14b而言，較佳的材質為鈮鉭合金 (Alloys of tantalum and aluminum)，而其他材

五、發明說明 (10)

料如鉑 (Platinum)、硼化鈦 (HfB_2)等亦可達到相同作用。另外，為了保護第一加熱器 14a與第二加熱器 14b並隔離此一個以上之 MOSFET功能元件 15，故於整個基板 60上，包括閘極 64、源極 66、汲極 68及場氧化層 62之範圍會再沉積一低溫氧化層 74用以做為保護層。

接著，在第一加熱器 14a與第二加熱器 14b上形成一導電層 (Conductive layer) 13，用來當作第一導電線路以導通第一加熱器 14a、第二加熱器 14b與驅動電路之 MOSFET功能元件 15。其中，驅動電路係用以分別獨立地傳送一訊號至個別的加熱器 (第一加熱器 14a與第二加熱器 14b)，且用以驅動一對以上之加熱器 (第一加熱器 14a與第二加熱器 14b)，如此即可利用數量較少的電路元件與連接線路，可相同達到控制電路之功效。在本發明之實施例中，導電層 13的較佳材質係為如鋁矽銅合金 (Alloys of Aluminum-Silicon-Copper)、鋁 (Aluminum)、銅 (Copper)、金 (Gold)或鎢 (Tungsten)等金屬材料。隨後再沉積一低溫氧化層 76於導電層 13之上以做為保護層。

最後，請參考圖八，於第一加熱器 14a與第二加熱器 14b之間形成一噴孔 12。至此，即可形成一體成型且具有驅動電路之流體噴射裝置陣列。

由上述說明可知，本發明之實施例係使用一層多晶矽

五、發明說明 (11)

線及一層金屬線以完成電路之連接，其中多晶矽導線 23更可與多晶矽閘極同時製作於一黃光暨蝕刻製程 (PEP) 以簡化製程。如此，不但可以避免使用到第二層金屬層而達到節省成本的效果，並可在不影響其性能下完成 MOSFET 元件 15 的閘極 64 開關動作。

接著詳述其動作原理如下：請參考圖四及圖五，當進行噴墨列印時，邏輯電路或微處理器 32 將會根據所需列印的資料，決定要由哪一個噴孔噴出墨水，接著會送出一選訊號至電力線驅動器 (power driver) 34 以及位址線驅動器 (address driver) 35，以開啟相對應的定址 (A1 至 A22) 以及供電至相對應的 P 群 (P1 至 P16)，之後電流便會流經加熱器 14a、14b 而加熱流體以產生氣泡，進行一噴墨動作。舉例而言：若要讓位於 A1P1 處的噴孔 12a 噴出液滴，則必須要經由輸出入襯墊 A1 送進一個電壓訊號至 MOSFET 元件 15 的閘極 64 來將開關打開，接著再由輸出入襯墊 P1 提供一電壓訊號，以產生電流，此時電流便會流經加熱器 14a、14b 而加熱墨水以產生氣泡，再流經 MOSFET 元件 15 的汲極 68 到源極 66，最後流至接地端 20，至此，完成一個墨滴噴出的動作。

上述之噴墨頭結構雖僅以單色印表機之結構來作說明，但本發明之應用並不侷限於單色噴墨印表機，在彩色或多色之噴墨頭結構中亦可適用本發明。此外，本發明之

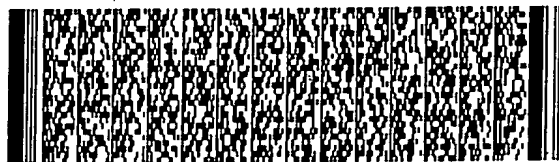
五、發明說明 (12)

流體噴射裝置亦具有其他眾多可能之應用，例如：燃料噴射系統、細胞分類、藥物釋放系統、噴印光刻技術、微噴射推進系統等，並不以噴墨列印為限。

因此，本發明僅使用一層金屬層與一層多晶矽製程所完成的整體晶片電路佈局，其有下列之功效：

- (1)本發明之噴墨頭結構不僅較現行的噴墨頭產品之驅動電路少了兩道光罩之費用，更可因少了兩道光罩製程而減加工費用、縮短製作時間並提昇產量速度；
- (2)由於供墨方式不是採用整個晶片打穿的方式，因此可於歧管上方進行電路佈局，將節省整個晶片的尺寸而增加整片晶圓 (wafer) 的晶片 (die) 切割量；以及
- (3)在相同的晶片面積下，可藉此方法設置更多的噴孔，以提昇列印速度。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖示之簡單說明

圖一係為本發明噴墨頭結構之結構剖視圖。

圖二係為本發明之實施例橫切面示意圖。

圖三係為本發明流體噴射頭之上視圖。

圖四係為本發明流體噴射頭晶片之局部放大圖。

圖五係為本發明流體噴射頭之矩陣式驅動電路示意圖。

圖五 A係為本發明流體噴射頭之位址線訊號傳輸示意圖。

圖五 B係為本發明流體噴射頭中 P1群之 A1等效電路示意圖。

圖五 C係為本發明流體噴射頭中 P16群之 A1等效電路示意圖。

圖五 D係為本發明流體噴射頭中 P1A1等效電路與 P16A1等效電路之 HSPICE模擬圖。

圖六至圖八為本發明流體噴射頭之製作流程示意圖。

圖示之符號說明

11 歧管

13 金屬層

14a 第一加熱器

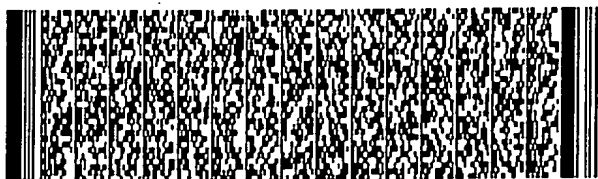
15 MOSFET元件

12、12a 噴孔

14 氣泡產生器

14b 第二加熱器

16 流體腔



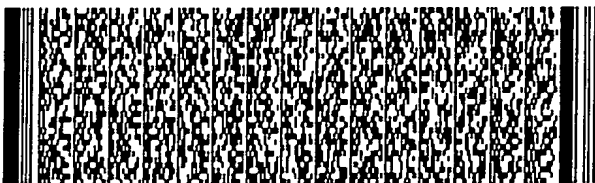
圖式簡單說明

18	低溫氧化層	19	電力線
20	接地端	22	橫向金屬線
23	縱向多晶矽線	24	接觸層
30	MOSFET元件	32	邏輯電路或微處理器
34	電力線驅動器	35	位址線驅動器
60	矽晶圓基板	62	場氧化層
64	閘極	66	源極
68	汲極	72	低應力層
74	低溫氧化層	76	低溫氧化層



六、申請專利範圍

1. 一種流體噴射頭結構，該流體噴射頭結構包含有：
一基材；
至少一氣泡產生器，設於該基材上；
至少一功能元件，設於該基材上，用來控制該氣泡產生器；
一由多晶矽所構成之第一導電線路；以及
一第二導電線路，用來(1)電耦合於該功能元件與該氣泡產生器之間，以及(2)電耦合於該功能元件與該第一導電線路之間。
2. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構還包含有一接觸層，設於該第一導電線路與該第二導電線路之間，用以電耦合該第一導電線路與該第二導電線路。
3. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構，其中該第二導電線路還包含有至少一襯墊(pad)。
4. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構還包含有一介電層，設於該第一導電線路以及該第二導電線路之間。
5. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構，其中該功能元件係為一電晶體，且該電晶體包含有一源極、一汲極與一閘極。



六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第5項所述之流體噴射頭結構，其中該電晶體係為一金氧半場效應電晶體 (metal oxide semiconductor field effect transistor, MOSFET)，且該閘極係由多晶矽所構成。
7. 如申請專利範圍第6項所述之流體噴射頭結構，其中該閘極與該第一導電線路係形成於同一黃光暨蝕刻製程 (photo-etching-process, PEP)。
8. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構，其中該第二導電線路之材質係選自於鋁 (Aluminum)、金 (Gold)、銅 (Copper)、鎢 (Tungsten) 及鋁矽銅合金 (Alloys of Al-Si-Cu) 所構成族群中之任一者。
9. 如申請專利範圍第1項所述之流體噴射頭結構另包含有：
至少一流體腔，設於該基材中，且各該流體腔中均包含有至少一噴孔連通至該基材表面；以及
至少一歧管，設於該基材中並相連通於該流體腔，用以供應一流體至該流體腔。
10. 如申請專利範圍第9項所述之流體噴射頭結構，其中該氣泡產生器包含一第一氣泡產生構件與一第二氣泡產生

六、申請專利範圍

構件，且該第一氣泡產生構件與該第二氣泡產生構件係設於接近該相對應之噴孔處以及該對應之流體腔上方，當對應之流體腔充滿該流體時，該第一氣泡產生構件會在該流體腔內產生一第一氣泡以作為一虛擬氣閥，迨產生該第一氣泡後，該第二氣泡產生構件產生一第二氣泡，以使該流體腔之該流體由該噴孔噴出。

11. 如申請專利範圍第9項所述之流體噴射頭結構，其中該流體噴射頭結構係用來作為一噴墨印表機之噴墨頭，而該歧管係連接至一墨水匣，且該流體係為該墨水匣中的墨水。

12. 一種流體噴射頭之製造方法，該製造方法包含有下列步驟：

提供一基材；

形成至少一氣泡產生器於該基材上；

形成至少一功能元件於該基材上；

形成一第一導電線路且該第一導電線路係由多晶矽所構成；以及

形成一第二導電線路，且該第二導電線路係用以(1)電耦合於該功能元件與該氣泡產生器之間，以及(2)電耦合於該功能元件與該第一導電線路之間。

13. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法另包含有一步



六、申請專利範圍

驟：

形成一接觸層，介於該第一導電線路與該第二導電線路之間，用以電耦合該第一導電線路與該第二導電線路。

14. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法，其中該第二導電線路另包含有一襯墊(pad)。

15. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法另包含有一步驟：

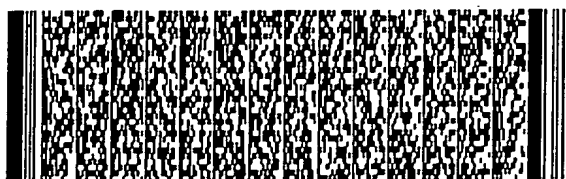
形成一介電層，介於該第一導電線路與該第二導電線路之間。

16. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法，其中該功能元件係為一電晶體，且該電晶體包含有一源極、一汲極與一閘極。

17. 如申請專利範圍第16項所述之製造方法，其中該電晶體係為一金氧半場效應電晶體(MOSFET)，且該閘極係由多晶矽所構成。

18. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法，其中該閘極與該第一導電線路係形成於同一黃光暨蝕刻製程(PEP)。

19. 如申請專利範圍第12項所述之製造方法，其中該第二



質係選自鋁 (Aluminum)、金 (Gold)、銅、鎢 (Tungsten)或鋁矽銅合金 (Alloys of Al-Cu)所構成族群之任一者。

20. 如申請專利範圍第 12項所述之製造方法，其中該氣泡產生器另包含有一第一氣泡產生構件及一第二氣泡產生構件。

21. 如申請專利範圍第 20項所述之製造方法另包含有下列步驟：

形成一介電層於該基材上；

蝕刻該基材與該介電層，以形成一歧管以及至少一相連通於該歧管之流體腔；以及

形成至少一噴孔，且該噴孔係位於相對應之該第一氣泡產生構件與該第二氣泡產生構件之間，並連通至相對應之該流體腔，以噴出該流體腔中之流體。

22. 如申請專利範圍第 21項所述之製造方法另包含有下列步驟：

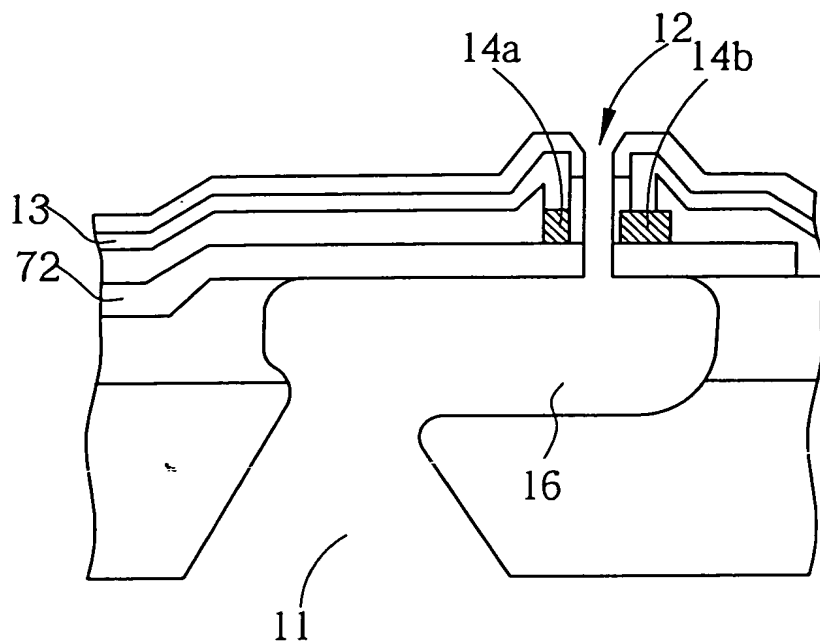
形成一低應力材料層於該介電層上，且該氣泡產生器係形成於該低應力材料層之上。

23. 如申請專利範圍第 21項所述之製造方法，其中該流體噴射頭係用來作為一噴墨印表機之噴墨頭，而該歧管係連

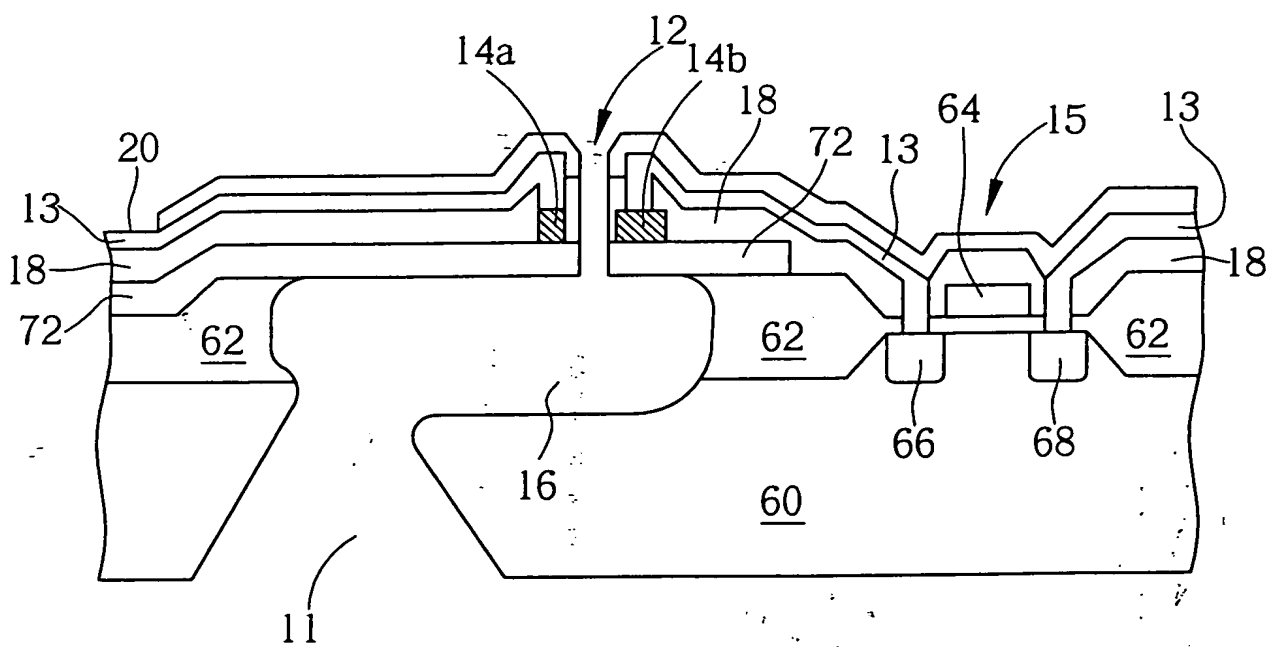
六、申請專利範圍

接至一墨水匣，且該流體係為該墨水匣中的墨水。

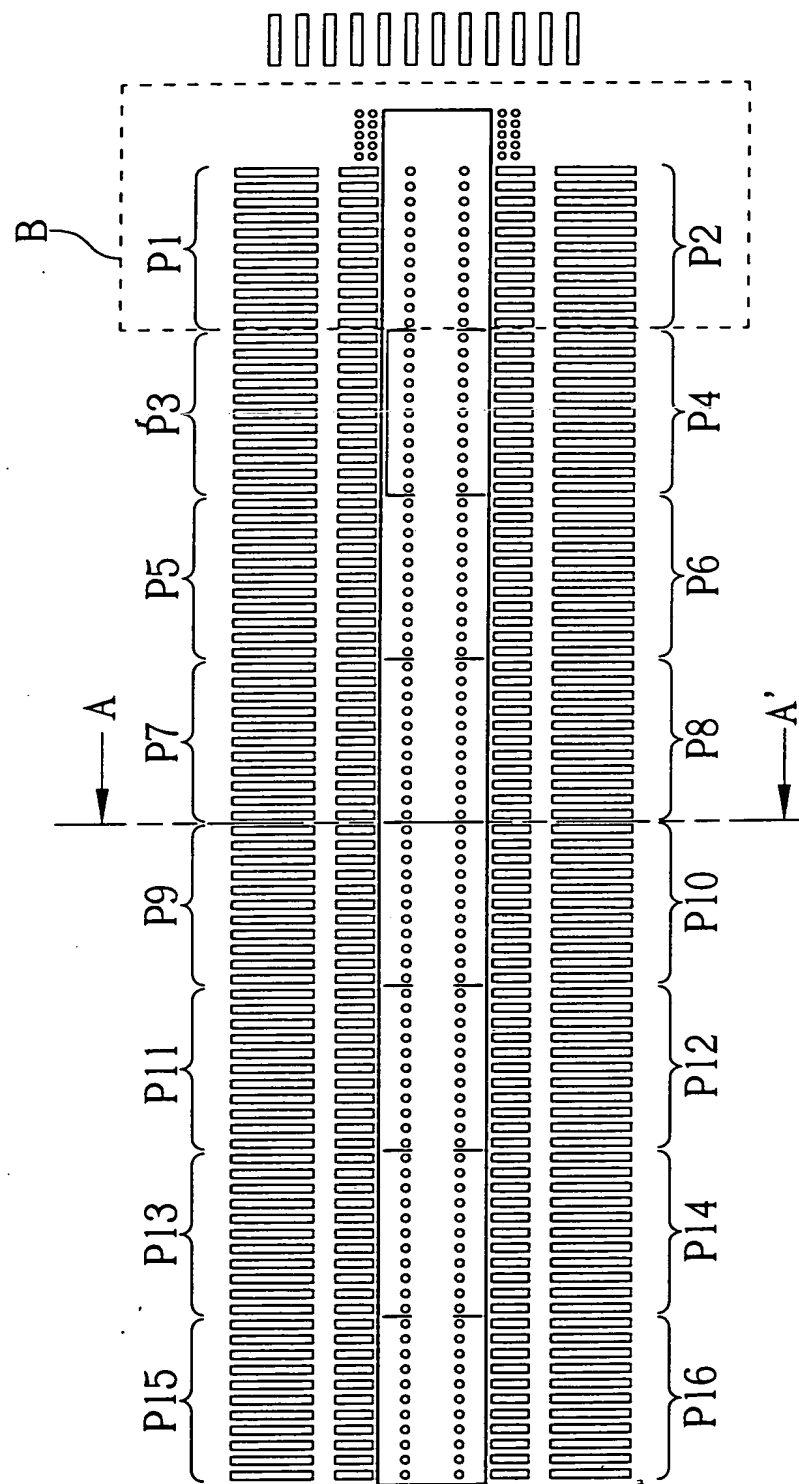




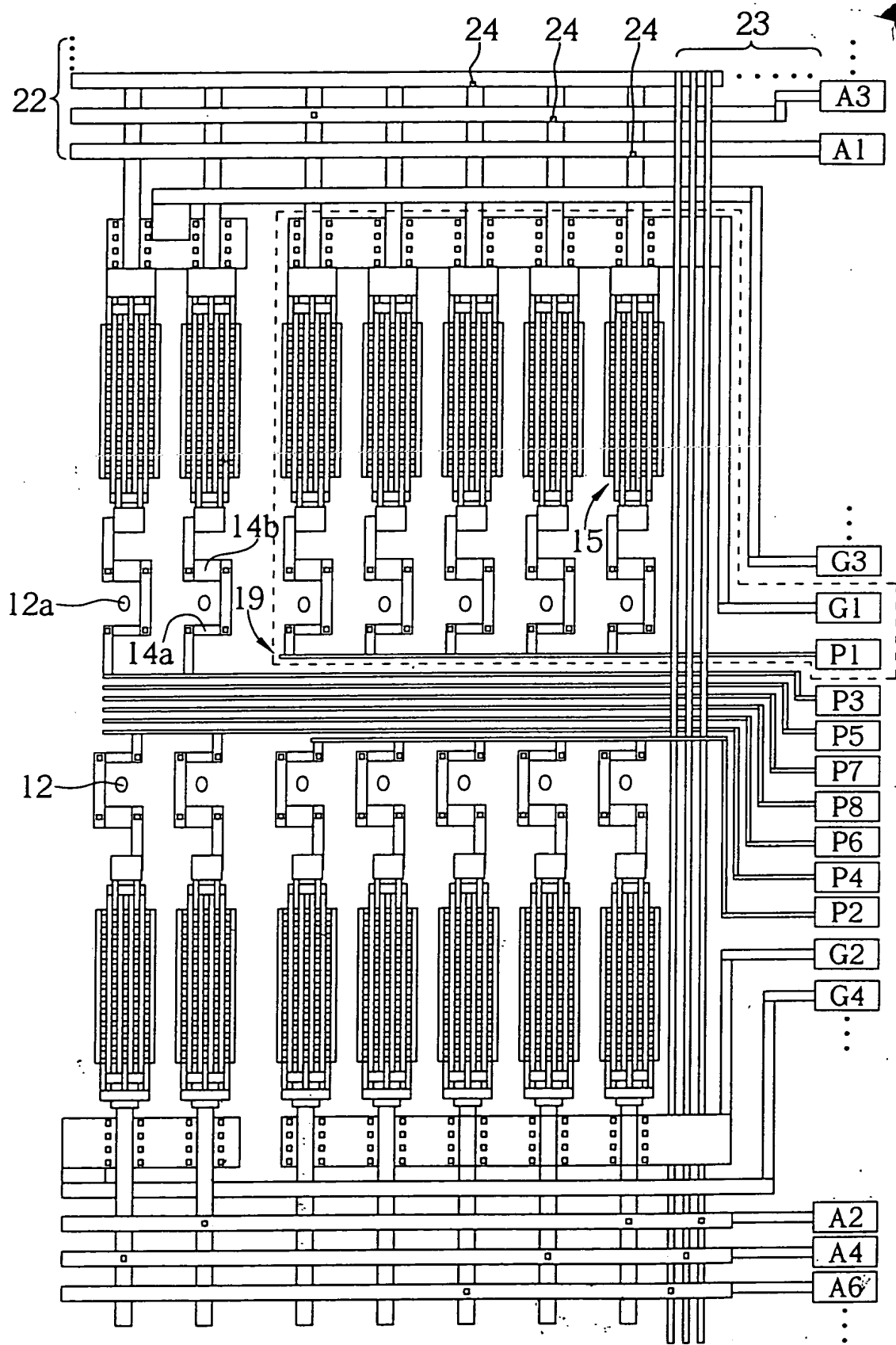
圖一



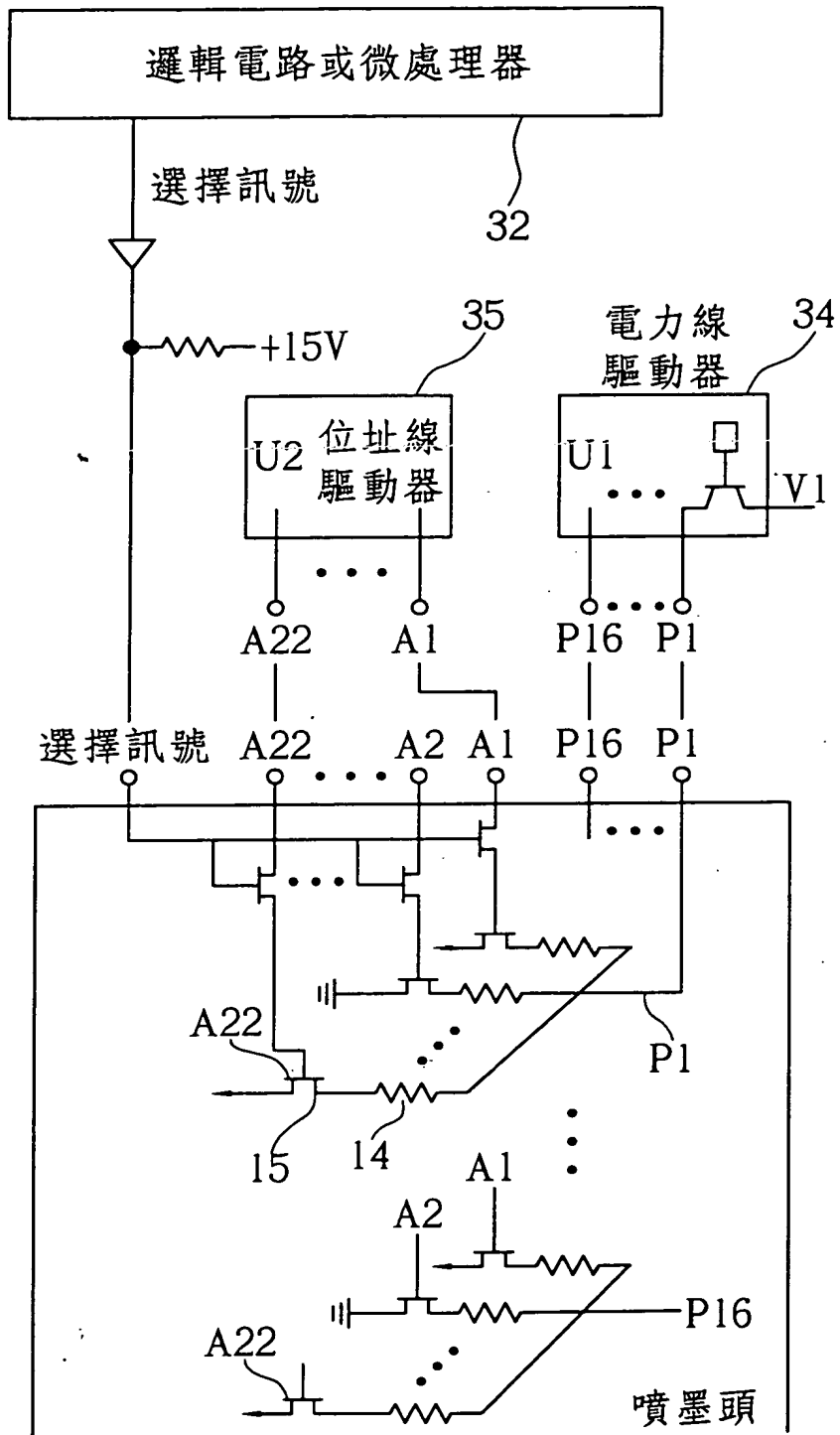
圖二



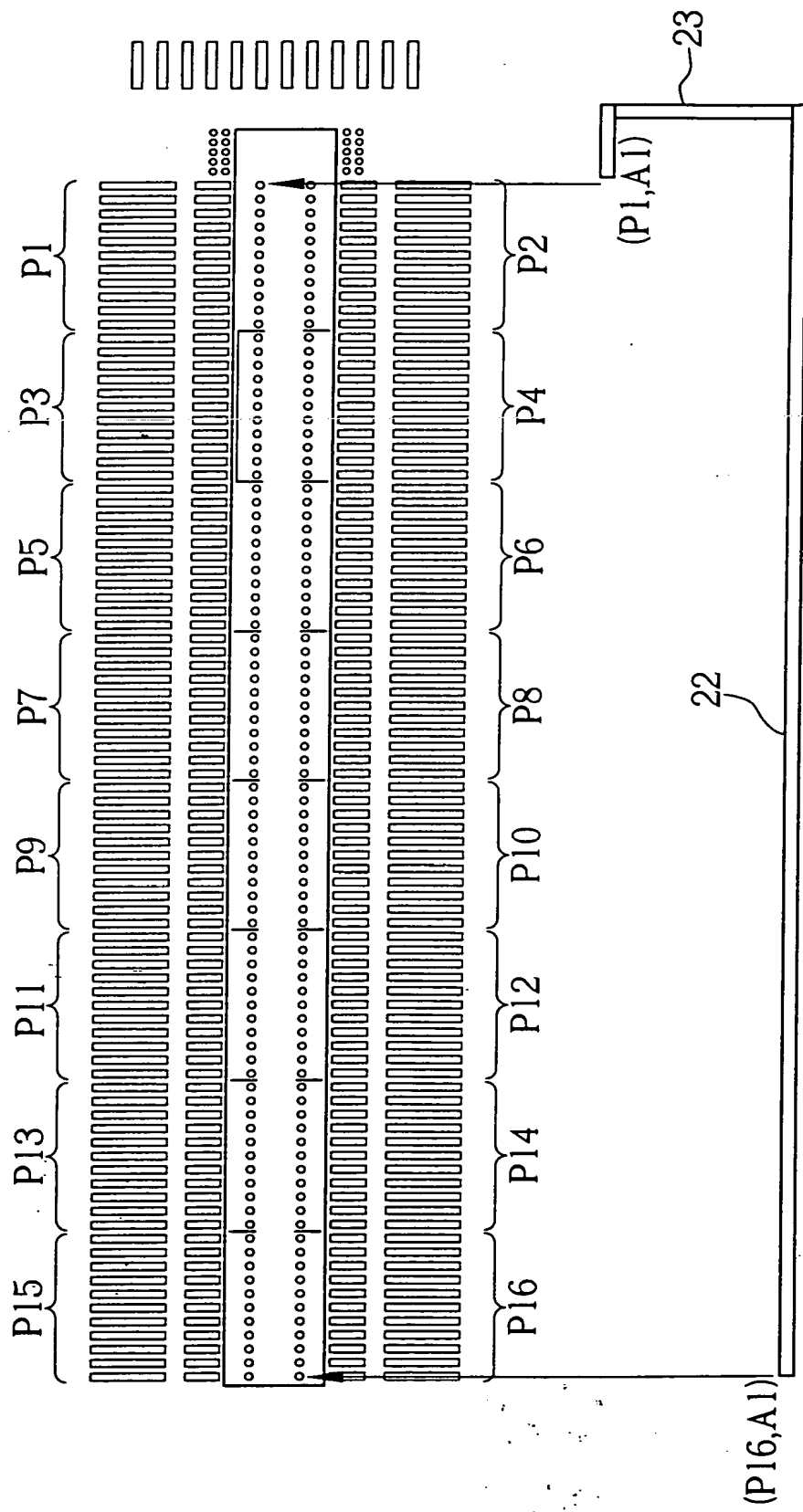
圖三



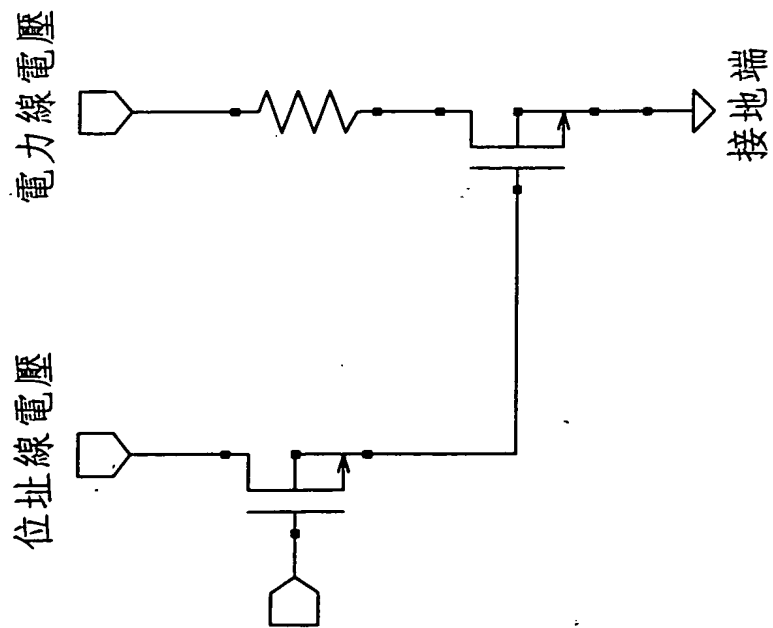
圖四



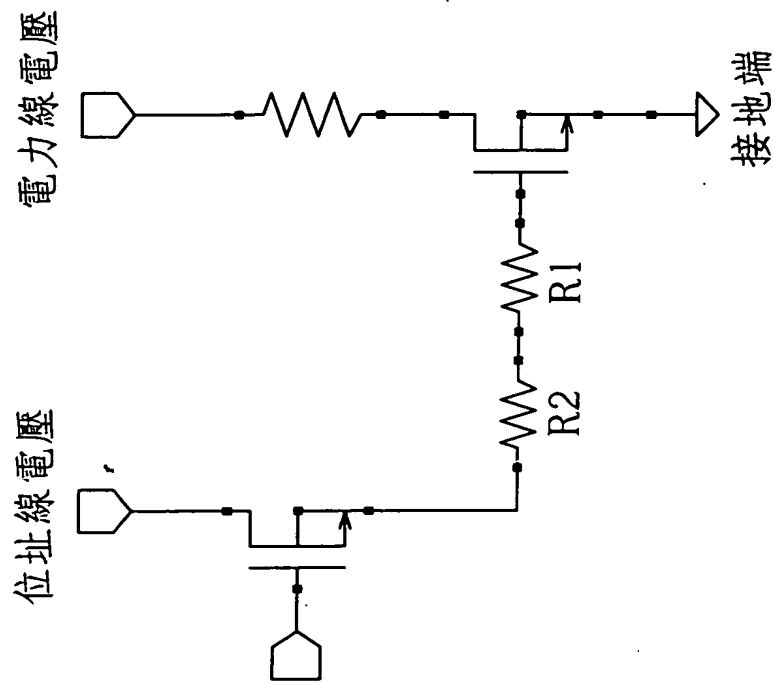
圖五



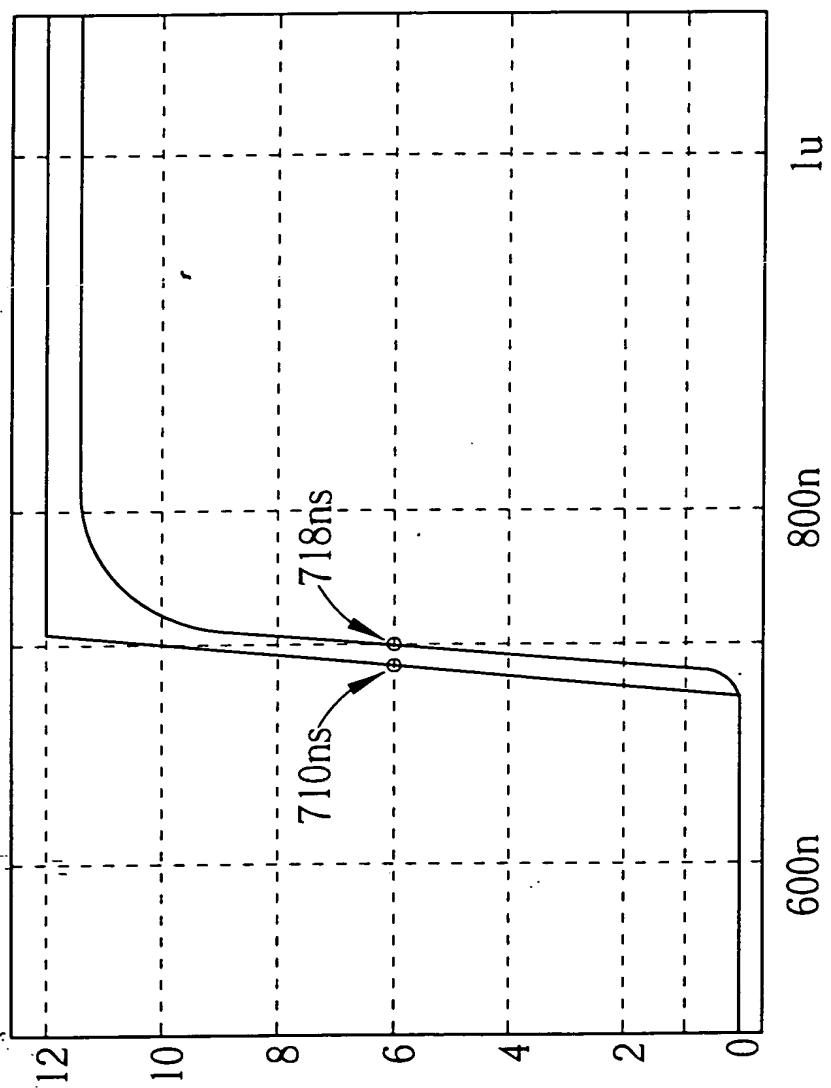
圖五A



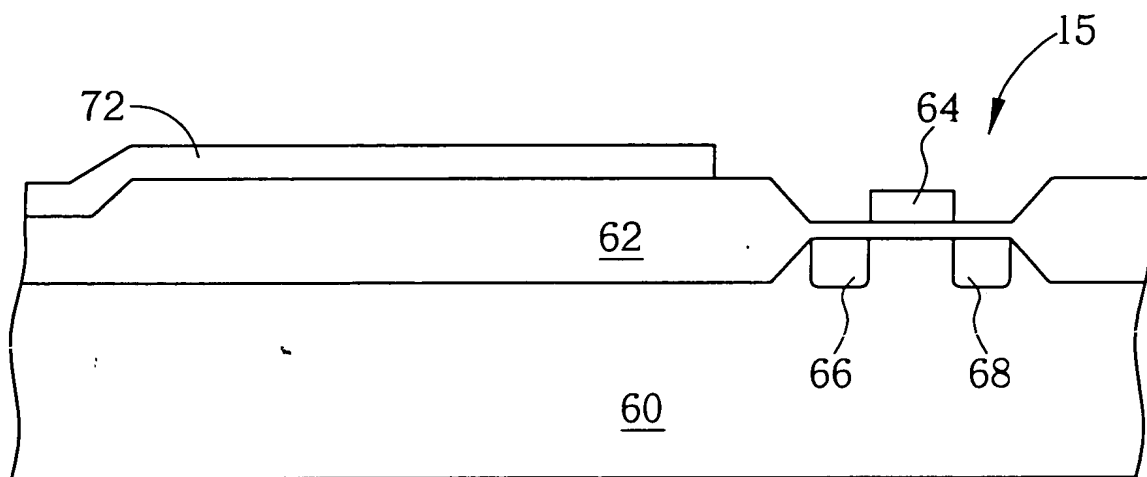
圖五B



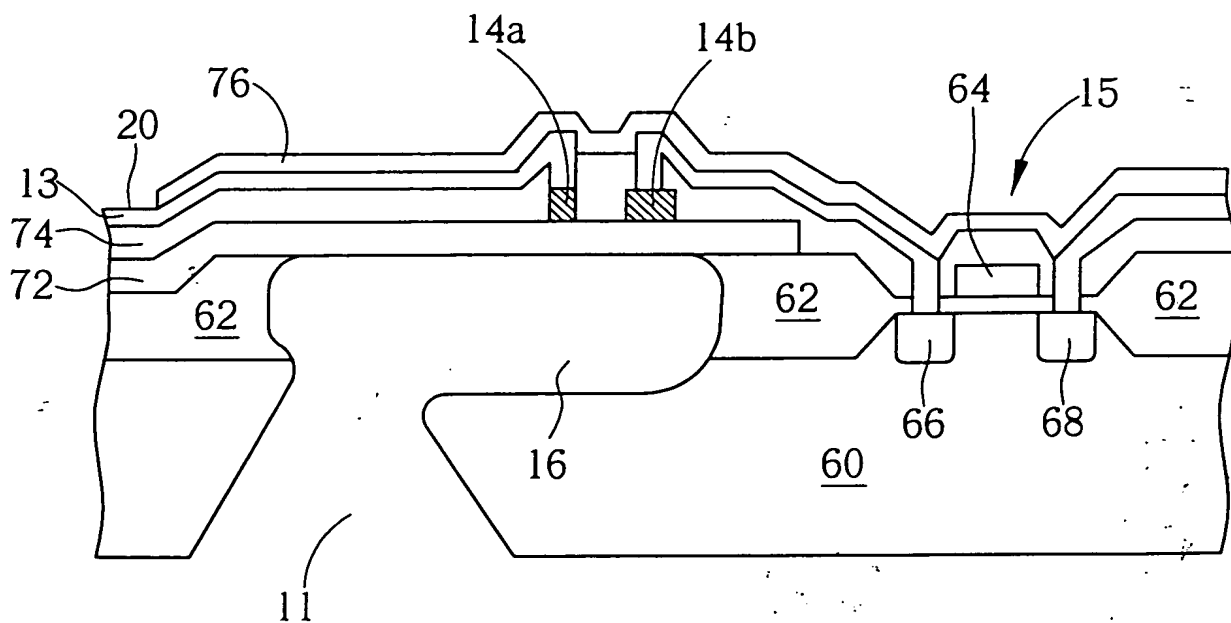
圖五C



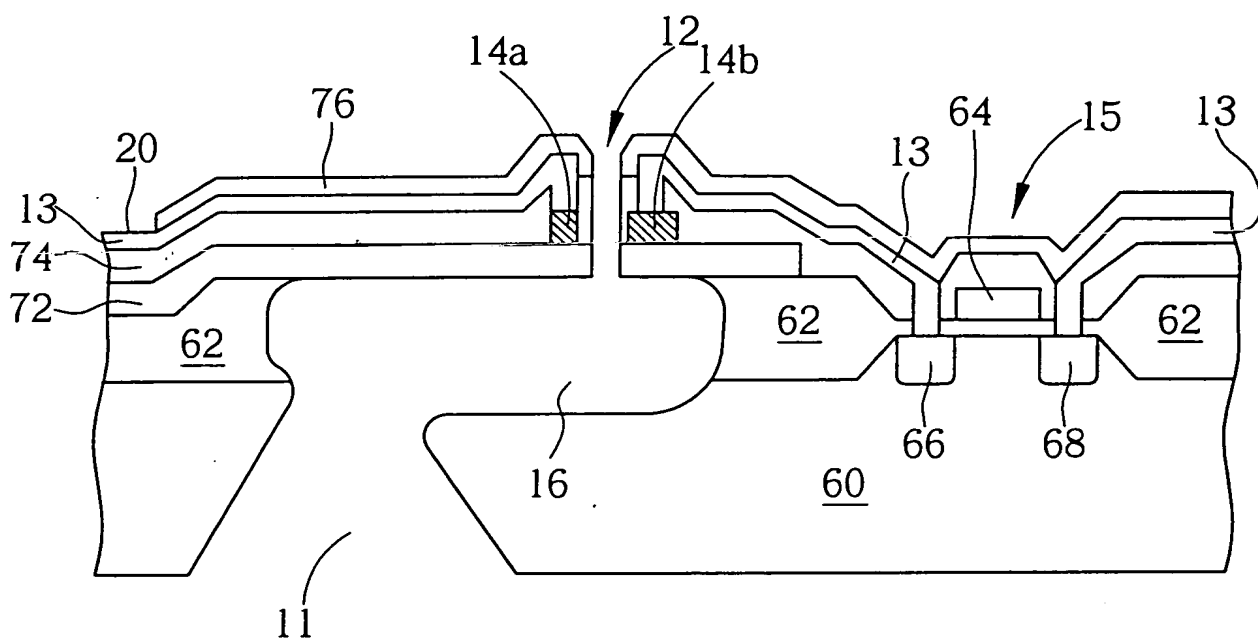
圖五D



圖六



圖七




圖八


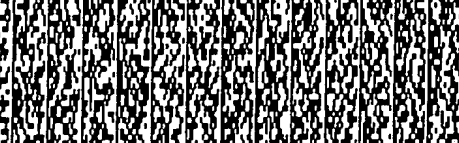
100

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525


100



100



100



100

A large, dense, black and white photograph of a textured surface, possibly a wall or a piece of fabric, with a vertical line running down the center. The texture is highly irregular and grainy, with many small, dark, irregular shapes scattered across a lighter background. The vertical line is slightly darker and more uniform than the surrounding area, creating a sense of depth and division. The overall effect is one of a close-up, high-contrast image of a rough or aged surface.

Figure 1. The effect of the number of trials on the mean number of correct responses for the 100 trials condition. The number of correct responses was significantly higher than the number of incorrect responses for all conditions.

100

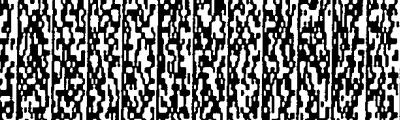


100

100

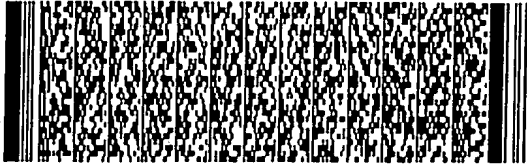
100

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

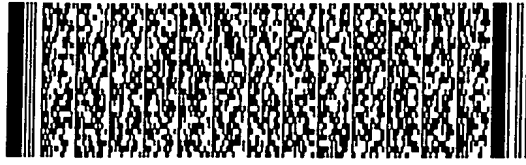


100

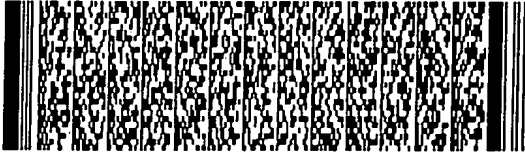
第 20/24 頁



第 21/24 頁



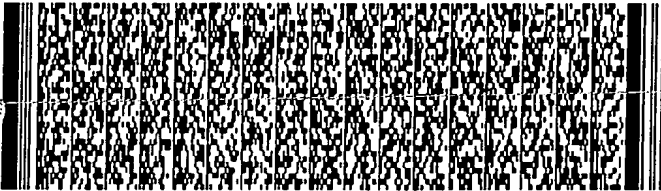
第 21/24 頁



第 22/24 頁



第 23/24 頁



第 24/24 頁

